



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Off nlegungsschrift**
①⑩ **DE 197 44 572 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 01 D 29/41
B 01 D 35/00

②① Aktenzeichen: 197 44 572.1
②② Anmeldetag: 9. 10. 97
④③ Offenlegungstag: 15. 4. 99

DE 197 44 572 A 1

⑦① Anmelder:
Schenk-Filterbau GmbH, 73550 Waldstetten, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner,
70192 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Diemer, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 73550
Waldstetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Filtermodul**

⑤⑦ Ein Filtermodul besteht aus mehreren aufeinanderge-
schichteten scheibenförmigen Filterzellen. Diese weisen
jeweils eine zentrale Öffnung auf, durch die sich minde-
stens ein Zuganker erstreckt. Dieser ist endseitig mit an
dem Filtermodul vorgesehenen Abschlußringen verbun-
den. Damit das Zugkräfte aufnehmende Element eine
hohe Festigkeit aufweist und gleichzeitig als Tragkörper
für die scheibenförmigen Filterzellen dient, ist das Ele-
ment eine aus Metall bestehende Hülse, die an ihrer Man-
telfläche eine Vielzahl von Öffnungen aufweist. Die Hülse
ist mit ihren stirnseitigen Enden formschlüssig mit den
Anschlußringen verbunden.

DE 197 44 572 A 1

Die Erfindung betrifft einen Filtermodul mit mehreren aufeinandergeschichteten scheibenförmigen Filterzellen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Aus der DE 40 26 934 C2 ist ein zentrales Trägerrohr für Filtermodule bekannt, das zur Zentrierung und Stützung von Filterzellen ausgebildet ist. Dieses Trägerrohr besteht aus zwei Rohrstücken mit durchbrochener Wandung, so daß das Filtrat aus den Filterzellen in einen innerhalb des Trägerrohres gebildeten Ablaufkanal gelangen kann. Die beiden teilweise ineinandergreifenden Rohrstücke sind mit Verriegelungselementen versehen, so daß eine maximale axiale Länge vorgegeben ist, jedoch für den Fall, daß sich die Filterzellen setzen und damit die axiale Länge des Filtermoduls schrumpft, ein entsprechender Längenausgleich gegeben ist.

In der US-PS 5,607,584 ist ein Filtermodul beschrieben, der aus mehreren übereinandergeschichteten Filterzellen besteht, wobei jede der Filterzellen eine zentrale Öffnung aufweist. Die Filterzellen sind so ausgerichtet, daß die zentralen Öffnungen deckungsgleich übereinanderliegen. Am oberen und unteren Ende ist jeweils ein Abschlußring angeordnet, der einen Dichtungsring trägt, so daß der Filtermodul dichtend mit einem Anschlußrohr oder mit einem weiteren Filtermodul verbindbar ist. Durch die zentralen Öffnungen aller Filterzellen eines Filtermoduls erstrecken sich Zuganker in Form von Bändern aus rostfreiem Stahl, die jeweils an den endseitigen Abschlußringen befestigt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Filtermodul der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung zu schaffen, der einfach im Aufbau und günstig in der Herstellung ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Filtermodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die wesentlichen Vorteile des Erfindungsgegenstandes sind darin zu sehen, daß der Filtermodul ein zentrales Trägerrohr aufweist, das absolut temperaturfest ist und trotz dünnwandiger Gestalt eine große mechanische Festigkeit aufweist. Der Einbauraum für die aus Metall bestehende Hülse ist nicht größer als für die bisher bekannte Zugbandausführung notwendig war. Absolute Funktionssicherheit ist bei allen Betriebsparametern auch bei Temperatureinwirkung durch höhere Spannkraft gegeben. Eine Anpreßvorrichtung für die Zellenabdichtung ist nicht notwendig, trotzdem wird eine große Sicherheit bei der inneren Zellenabdichtung erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die als Zuganker wirkende Hülse mit den Abschlußringen an den axialen Enden des Filtermoduls dadurch verbunden, daß die Enden der Hülse die äußere Stirnseite oder einen radialen Absatz des Abschlußringes hintergreift. Auf diese Weise sind keine zusätzlichen Befestigungsteile notwendig und die umgeformten Enden der Hülse sind ausreichend formstabil, um die auftretenden Zugkräfte aufzunehmen. Wegen der Korrosionsbeständigkeit und Festigkeit kommen vorzugsweise Edelstähle als Material der Hülse in Betracht.

Vorzugsweise ist in dem Abschlußring an der Stirnseite eine ringförmige Aussparung in Form einer Ringnut vorgesehen, in die ein umgeformtes Ende der Hülse greift. Zweckmäßigerweise weist die Ringnut einen mindestens annähernd rechteckigen Querschnitt auf. Eine solche stirnseitige Ringnut hat als besonderen Vorteil eine doppelte Funktion, da sie nicht nur zur Aufnahme eines umgeformten Endes der Hülse, sondern darüberhinaus zur Aufnahme einer stirnseitigen Dichtung des Filtermoduls dient. Somit sind konstruktive Änderungen am Abschlußring nicht erforderlich, so daß die aus Edelstahl bestehende Hülse ohne An-

derungen des bisherigen Konstruktionsprinzips der Abschlußringe vorgesehen werden kann.

Damit das Ende der Hülse in die Ringnut an der Stirnseite des Abschlußringes eingreifen kann, weist das Ende der Hülse zweckmäßigerweise einen umgebördelten Rand auf, der im Querschnitt etwa U-förmig ist. Dabei verläuft der radial äußere Abschnitt des umgebördelten Randes etwa achsparallel zur Längsachse der Hülse. Da die Ringnut gleichzeitig zur Aufnahme eines Dichtungsringes dient, ist der innerhalb der Ringnut befindliche Schenkel des U-förmigen Endes eingespannt und somit auch bei hohen auftretenden Zugkräften an einer Aufweitung des umgebördelten Randes gehindert. Bei Erhöhung der in axialer Richtung des Filtermoduls auf den Dichtungsring wirkenden Kräfte wird aufgrund der Materialeigenschaften des Dichtungsringes eine radiale Spannkraft auf das in die Ringnut greifende Ende der Hülse ausgeübt.

Der Dichtungsring ist bezüglich seiner Querschnittsgestaltung vorzugsweise der Form der Ringnut angepaßt, d. h. er weist im wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt auf. Um eine mit ansteigendem Flüssigkeitsdruck selbstverstärkende Dichtwirkung an dem Dichtungsring zu erreichen, ist dieser derart geformt, daß an seinen Stirnseiten je zwei Dichtlippen gebildet sind. Diese Dichtlippen werden im wesentlichen durch Ringnuten, die sich entlang der inneren und äußeren Mantelfläche des Dichtungsringes erstrecken, gebildet.

Damit der Dichtungsring der als Flachdichtung dient keinen Totraum einschließt, der nicht durchspült werden kann, wird vorgeschlagen, daß in dem Abschlußring eine Öffnung vorgesehen ist, die die Ringnut nahe ihres Nutgrundes mit der zentralen Öffnung des Anschlußringes verbindet. Diese Öffnung kann als radialer Schlitz in der Wandung des Abschlußringes ausgeführt sein.

Damit die Herstellung der Filtermodule weitestgehend standardisiert werden kann und nicht unterschiedliche Zugkraft aufnehmende Elemente für die verschiedenen Größen der Filtermodule separat hergestellt und auf Vorrat gehalten werden müssen, bestehen die Hülsen zweckmäßigerweise aus einem als Meterware verfügbaren Standardmaterial, das je nach benötigter Länge und Durchmesser entsprechend zugeschnitten wird. Einer der Ränder des Zuschnitts, der als stirnseitiges Ende der zu formenden Hülse vorgesehen ist, wird abgewinkelt oder umgebördelt, so daß der entsprechende nach außen überstehende Rand entsteht. Danach wird das Material zur Hülse geformt, wobei durchaus an der Hülsennah eine geringer Spalt verbleiben kann. Nach dem Einführen der Hülse in den Filtermodul wird dann das andere stirnseitige Ende der Hülse verformt.

Als besonders geeignete Materialstrukturen, aus denen die Hülse gefertigt werden soll, werden Streckgitter oder Lochbleche aus Edelstahl angesehen. Damit bei einem Lochblech der Anteil der Öffnungen an der gesamten Mantelfläche der Hülse relativ groß ist und dennoch eine ausreichende Zugfestigkeit gewährleistet ist, wird es als zweckmäßig angesehen, Langlöcher in der Hülse vorzusehen, die in Längsrichtung der Hülse verlaufen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch einen Filtermodul,

Fig. 2 eine als Zugkräfte aufnehmendes Element gestaltete Hülse als Einzelteil mit einem umgeformten Ende,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Schnittes durch einen Abschlußring mit daran befestigtem Zuganker und eingelegter Dichtung,

Fig. 4 eine Ausführungsvariante zu Fig. 3.

In Fig. 1 ist ein axialer Schnitt durch einen Filtermodul 1 gezeigt, der aus mehreren Filterzellen 2 besteht, die unter

Zwischenschaltung jeweils eines Distanzringes 3 aufeinander gestapelt sind. Die Filterzellen 2 weisen eine zentrale Öffnung auf und sind so ausgerichtet, daß diese jeweils deckungsgleich übereinanderliegen. Innerhalb jeder Filterzelle 2 ist ein formsteifer Drainagekörper 4 vorgesehen, der an seiner Oberseite und seiner Unterseite jeweils von einem Filtervlies 5 überspannt ist, wobei die radial äußeren Ränder des oberen und unteren Filtervlies 5 durch einen umlaufenden Rahmen 6 miteinander verbunden sind. An der Unterseite des Rahmens 6 sind Stützknoppen 13 über den Umfang gleichmäßig verteilt vorgesehen, wobei sich jede Filterzelle 2 über die Stützknoppen 13 auf der jeweils nachfolgenden Filterzelle abstützt, so daß ein vorgegebener Abstand zwischen zwei benachbarten Filterzellen 2 aufrechterhalten wird.

An den axialen Enden des Filtermoduls 1 befindet sich jeweils ein Abschlußring 7, der an der Außenseite der jeweiligen Filterzelle 2 anliegt und an der dem Filtermodul 1 abgewandten Stirnseite eine Aussparung 8 aufweist, durch die ein radialer Absatz 9 innerhalb des Abschlußringes 7 gebildet wird. Durch die zentrischen Öffnungen aller Filterzellen 2 erstreckt sich eine Hülse 10 aus einem Edelstahl, wobei die Hülse 10 mit einer Vielzahl von Öffnungen in der Mantelfläche versehen ist, so daß die Innenräume der Filterzellen 2, in denen sich die Drainagekörper 4 befinden, mit einem innerhalb der Hülse 10 gebildeten Zentralkanal 15 verbunden sind.

Die Hülse 10 besitzt an ihren axialen Enden einen abgewinkelten Rand 11, der hinter den radialen Absatz 9 des Abschlußringes 7 greift und somit als die Zugkräfte aufnehmendes Element in dem Filtermodul 1 dient. Gleichzeitig wirkt die Hülse 10 als Tragelement, das die Filterzellen 2 zentriert und den Filtermodul 1 lagesicher zusammenhält, so daß dieser beim Ein- und Ausbau auf einfache Weise handhabbar ist und keine weiteren Maßnahmen zur Stützung notwendig sind. Außerdem ist in der stirnseitigen Aussparung 8 jedes Abschlußringes 7 eine Moduldichtung 12 vorgesehen.

In Fig. 2 ist die Hülse 10 als Einzelteil dargestellt, wobei mit dem Bezugszeichen 14 ein Beispiel für die Struktur des Hülsmaterials angegeben ist, und zwar in Form eines Streckgitters. Alternativ hierzu können jedoch auch Lochbleche in Betracht gezogen werden, insbesondere Lochbleche mit in Längsrichtung der Hülslängsachse verlaufenden Langlöchern. Auf der in Fig. 2 linken Seite der Hülse 10 ist der abgewinkelte Rand 11 dargestellt, der beispielsweise eine Breite b von ca. 5 bis 6 mm haben kann. Die Breite b sollte jedoch unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften des jeweiligen Materials sowie des Radius der Hülse bestimmt werden.

In Fig. 2 ist außerdem dargestellt, daß die Hülse 10 mit einem in Längsrichtung der Hülse verlaufenden Spalt 16 versehen sein kann, wodurch eine Veränderung des Querschnitts der Hülse 10 zum erleichterten Einsetzen in dem Filtermodul 1 möglich ist. So kann die Hülse zunächst so geformt werden, daß die Spaltbreite a des Spaltes 16 nahezu null mm beträgt, damit ein problemloses und montagefreundliches Einführen der Hülse 10 in die zentralen Öffnungen der Filterzellen 2 möglich ist. Die Hülse 10 wird soweit eingeschoben bis der abgewinkelte Rand 11 an dem radialen Absatz des Abschlußringes anliegt. Dann wird die Hülse 10 soweit aufgeweitet, daß sie an der Innenwandung der Distanzringe bzw. Drainagekörper der Filterzellen anliegt, wodurch dann die Spaltbreite a um mehrere Millimeter vergrößert wird. Darauf folgt schließlich das Abwinkeln am anderen Ende der Hülse, so daß diese an beiden Abschlußringenden des Filtermoduls den jeweiligen radialen Absatz hintergreift.

Die Fig. 3 zeigt die vergrößerte Darstellung eines Aus-

schnitts eines Abschlußringes 17 mit einer daran befestigten als Zuganker dienenden Hülse 20 sowie einer Moduldichtung 18. Der Abschlußring 17 weist an seiner der Filterzelle 2 zugewandten Stirnseite zwei ringförmige Erhöhungen 21 auf, die in die Filterzelle 2 eingedrückt sind. Radial außerhalb des Abschlußringes 17 wölbt sich die Filterzelle 2 sowie das diese umgebende Filtervlies 5 nach oben, d. h. außerhalb des Abschlußringes 17 besitzt die Filterzelle 2 eine größere axiale Dicke als in dem zwischen dem Abschlußring 17 und dem nächst folgenden Distanzring eingespannten Bereich.

Die als Zuganker wirkende Hülse 20 ist an ihrem Ende 20' im wesentlichen U-förmig gestaltet, wobei ein Schenkel 22 der U-Form in eine stirnseitige Ausnehmung des Abschlußringes 17 greift. Die stirnseitige Ausnehmung des Abschlußringes 17 ist als Ringnut 23 ausgeführt, die im wesentlichen einen quadratischen Querschnitt besitzt und zur Aufnahme der Moduldichtung 18 dient. Die Moduldichtung 18 umfaßt einen Dichtungsring 19 der ebenfalls im Querschnitt im wesentlichen quadratisch ist, d. h. der Dichtungsring 19 ist eine Flachdichtung. An der inneren Mantelfläche sowie an der äußeren Mantelfläche weist der Dichtungsring 19 jeweils 2 Ringnuten 24 und 25 auf, wodurch an der am Nutgrund 23' der Ringnut anliegenden Seite und an der anderen radialen Dichtfläche des Dichtungsringes 19 jeweils zwei Dichtlippen 26, 27 und 26', 27' gebildet sind.

Zwischen einem oberen Rand 17' des Abschlußringes 17, der von dem U-förmigen Ende 20' der Hülse 20 übergriffen ist, und dem Nutgrund 23' der Ringnut 23 ist ein von der inneren Umfangsfläche der Ringnut 23 bis zu der zentralen Öffnung des Abschlußringes 17, durch die sich die Hülse 20 erstreckt und die Teil des in Fig. 1 gezeigten Zentralkanals 15 ist, in radialer Richtung verlaufender Schlitz vorgesehen, durch den eine Öffnung 28 gebildet ist, welche die Ringnut 23 nahe ihres Nutgrundes 23' mit der zentralen Öffnung im Abschlußring 17 verbindet.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante zu Fig. 3 dargestellt, bei welcher ein Abschlußring 31 eine andere geometrische Kontur besitzt, ebenso wie eine daran befestigte Hülse 30 und ein stirnseitig eingesetzter Dichtungsring 32. Im Unterschied zu der zuvor beschriebenen Figur ist ein Ende 30' der Hülse 30 doppelt rechtwinklig abgebogen, so daß ein Schenkel 33 innerhalb der Ringnut 23 im Abschlußring 31 liegt. Dieser Schenkel 33 ist zwischen der radial innenliegenden Wandung der Ringnut 23 und dem Dichtungsring 32 eingespannt, so daß sich auch beim Auftreten sehr großer Zugkräfte in der Hülse 30 das U-förmige Ende 30' nicht aufweiten bzw. der Schenkel 33 aufbiegen kann. Der Nutgrund 23' ist über einen radialen Schlitz, der bis zu einer Unterkante 31' des Abschlußringes 31 reicht, mit der zentralen Öffnung innerhalb des Abschlußringes 31 verbunden, so daß eine Öffnung 29 zwischen der Ringnut 23 und dem Zentralkanal 15 innerhalb der Hülse gegeben ist. Der Dichtungsring 32 stimmt mit der Ausführung des Dichtungsringes 19 bzw. seiner Dichtlippen 26 und 27 überein.

Patentansprüche

1. Filtermodul (1) mit mehreren aufeinander geschichteten scheibenförmigen Filterzellen (2), die jeweils eine zentrale Öffnung aufweisen, durch die sich mindestens ein Zugkräfte aufnehmendes Element erstreckt, das mit endseitig an dem Filtermodul (1) vorgesehenen Abschlußringen (7, 17, 31) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Element eine aus Metall bestehende Hülse (10, 20, 30) ist, die an ihrer Mantelfläche eine Vielzahl von Öffnungen aufweist und die Hülse (10, 20, 30) mit ihren stirnseitigen Enden formschlüs-

sig mit den Abschlußringen (7, 17, 31) verbunden ist.

2. Filtermodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10, 20, 30) aus einem Edelstahl besteht.

3. Filtermodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der Hülse (10, 20, 30) die äußere Stirnseite (17') oder einen radialen Absatz (9) des Abschlußringes (7, 17, 31) hintergreift.

4. Filtermodul nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abschlußring (17, 31) an der Stirnseite eine Aussparung in Form einer Ringnut (23) vorgesehen ist, in die ein umgeformtes Ende (20', 30') der Hülse (20, 30) greift.

5. Filtermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (23) einen mindestens annähernd rechteckigen Querschnitt aufweist.

6. Filtermodul nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (20', 30') der Hülse (20, 30) einen umgebördelten Rand aufweist, der im Querschnitt etwa U-förmig ist.

7. Filtermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein radial äußerer Abschnitt (Schenkel 22, 33) des umgebördelten Randes etwa achsparallel zur Längsachse der Hülse (20, 30) verläuft.

8. Filtermodul nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (23) zur Aufnahme eines Dichtungsringes (19, 32) vorgesehen ist.

9. Filtermodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei axialer Belastung des Dichtungsringes (19, 32) eine radiale Spannkraft auf das in die Ringnut (23) greifende Ende (Schenkel 22, 33) der Hülse (20, 30) wirkt.

10. Filtermodul nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsring (19, 32) einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist.

11. Filtermodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsring (19, 32) an seinen Stirnseiten je zwei Dichtlippen (26, 27 und 26', 27') aufweist.

12. Filtermodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippen (26, 27, 26', 27') im wesentlichen durch Ringnuten (24, 25), die sich entlang der inneren und äußeren Mantelfläche des Dichtungsringes (19, 32) erstrecken, gebildet sind.

13. Filtermodul nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abschlußring (17, 31) eine Öffnung (28, 29) vorgesehen ist, die die Ringnut (23) nahe ihres Nutgrundes (23') mit der zentralen Öffnung des Abschlußringes (17, 31) verbindet.

14. Filtermodul nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschlußring (17, 31) an seiner radial inneren Mantelfläche mindestens eine Ausnehmung aufweist und zwischen dieser und der Ringnut (23) die Öffnung (28, 29) vorgesehen ist.

15. Filtermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10, 20, 30) aus einem gerollten Streckgitter besteht.

16. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10, 20, 30) aus einem gerollten Lochblech besteht, das vorzugsweise in Längsrichtung der Hülse verlaufende Langlöcher aufweist.

17. Filtermodul nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10) einen entlang ihrer Mantelfläche in axialer Richtung verlaufen-

den Spalt (16) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

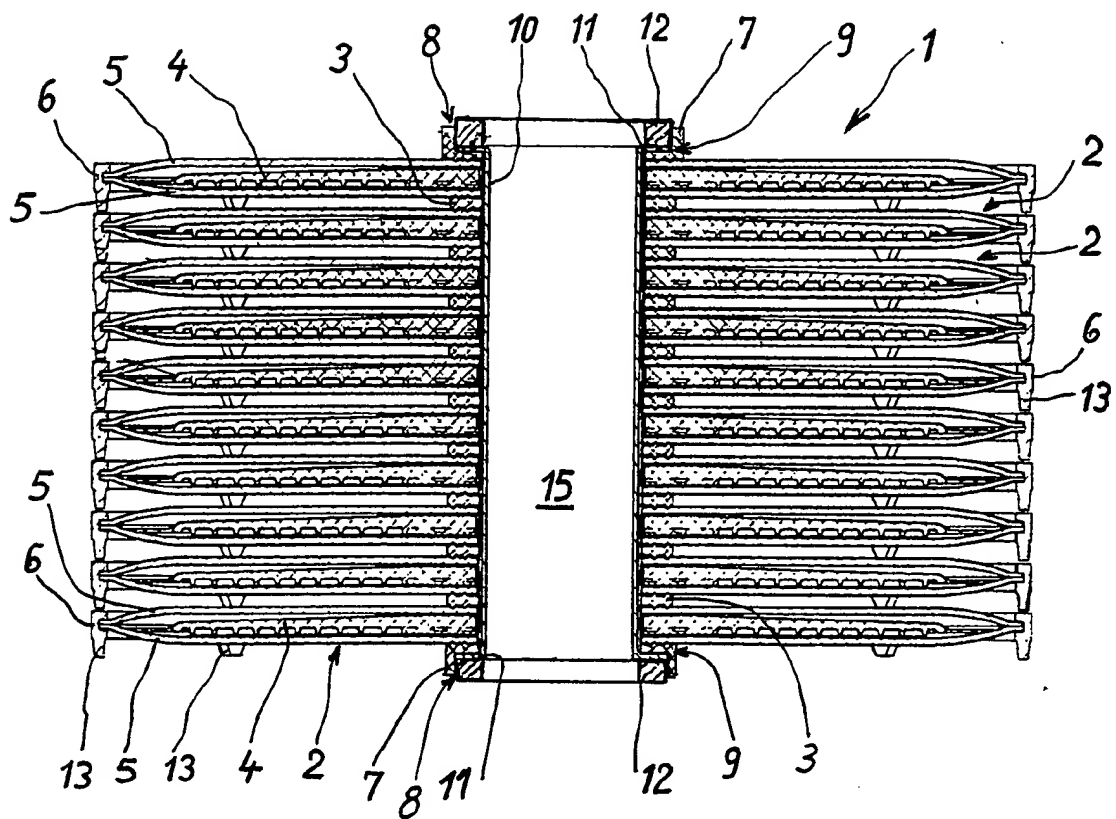
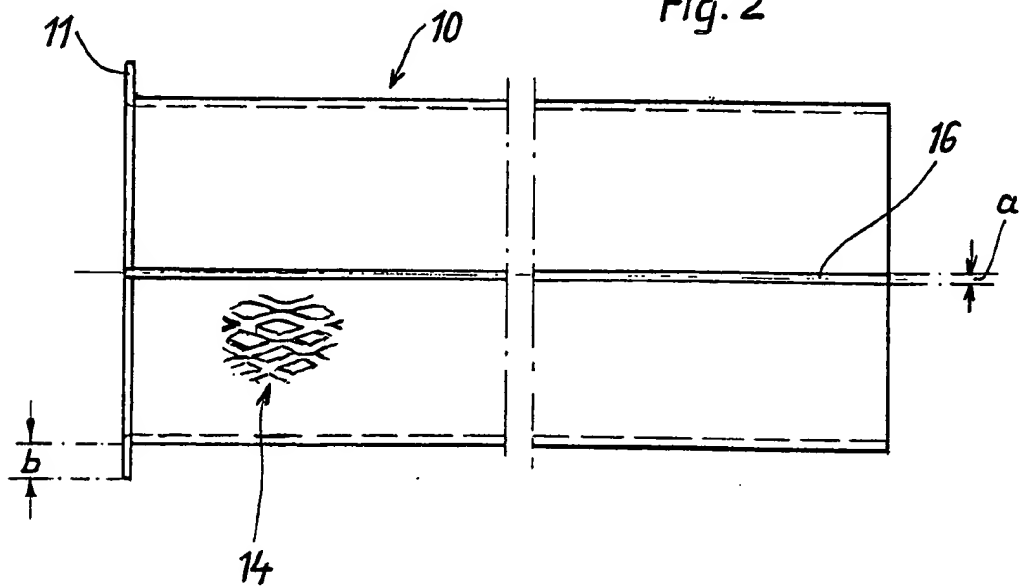
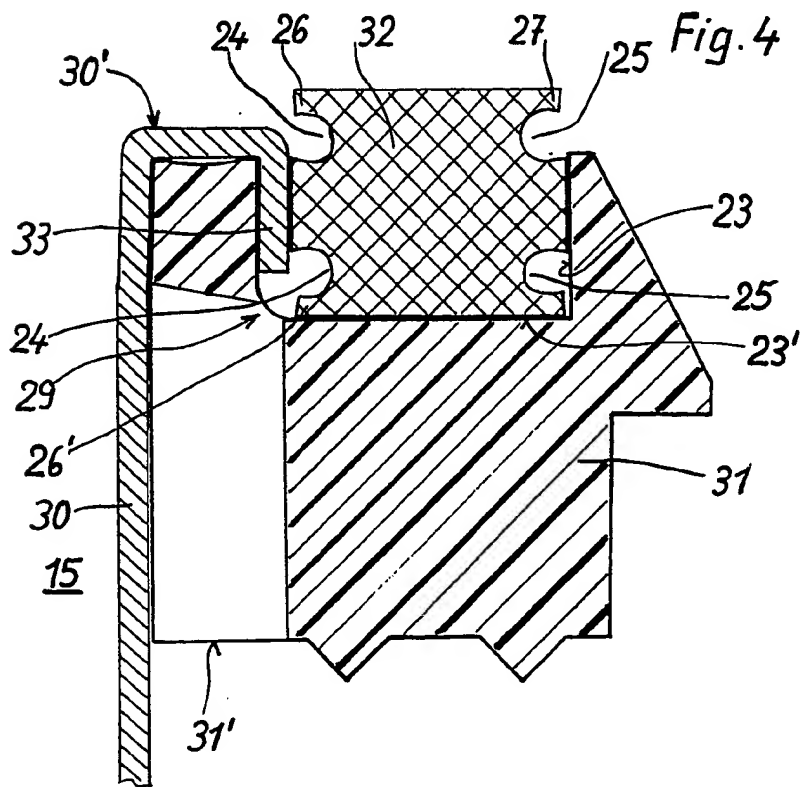
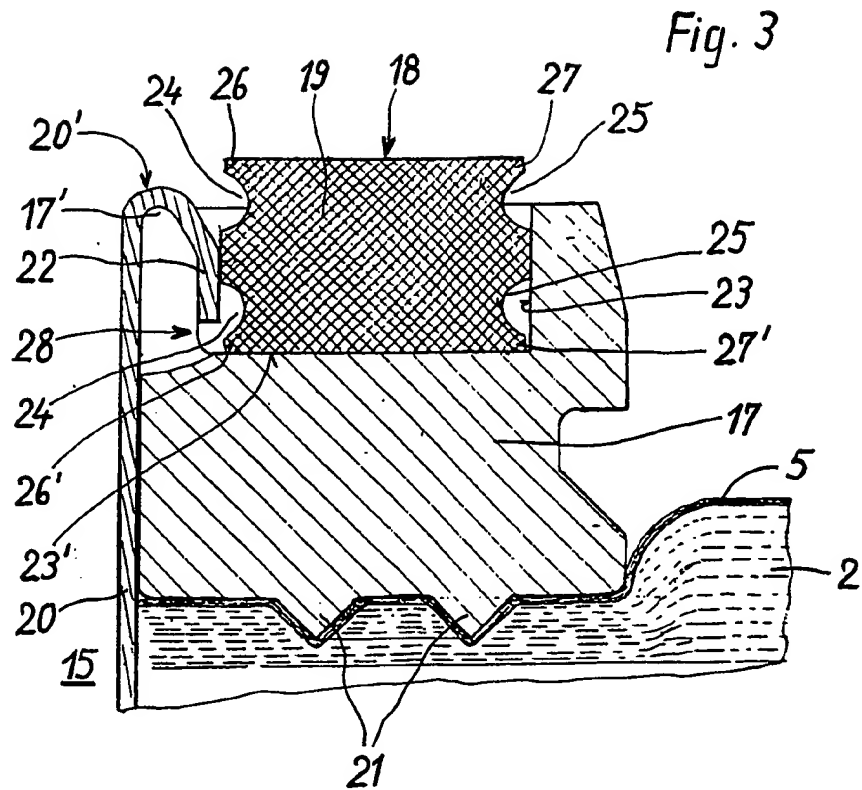


Fig. 2





Aug. 20, 1968

M. A. JARVIS ETAL
WATER PURIFYING APPARATUS EMPLOYING STACKED
ASSEMBLY OF REVERSE OSMOSIS CELLS

3,397,785

Filed July 20, 1965

3 Sheets-Sheet 1

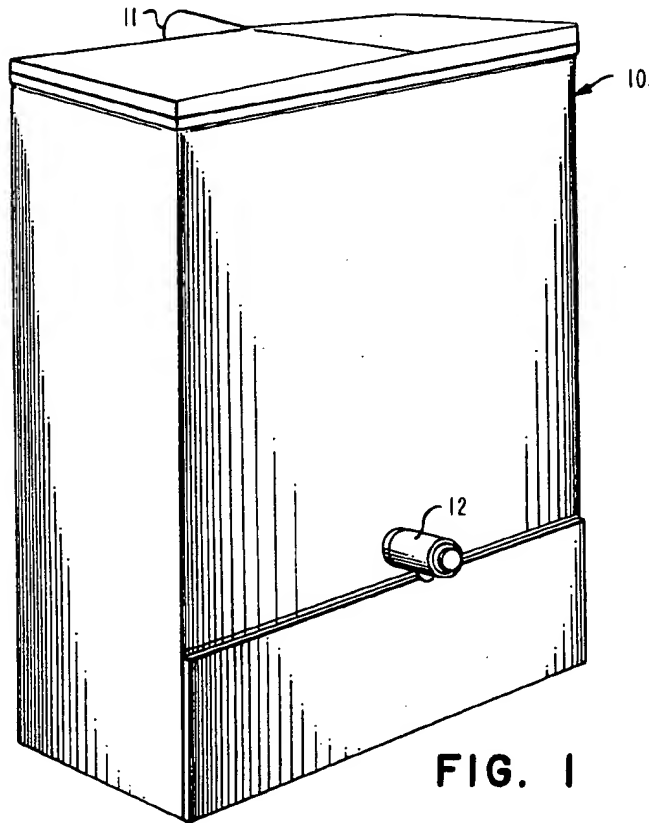


FIG. 1

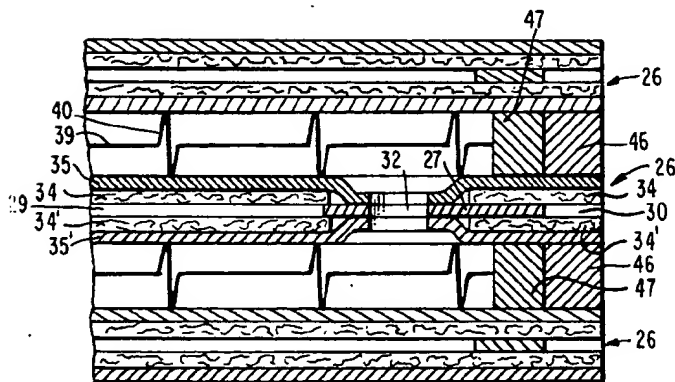


FIG. 5

INVENTOR
MARVIN A. JARVIS
JEROME F. STRATMAN
BY *Edward O. Amnell*
George J. Hutter
ATTORNEYS

Aug. 20, 1968

M. A. JARVIS ET AL
WATER PURIFYING APPARATUS EMPLOYING STACKED
ASSEMBLY OF REVERSE OSMOSIS CELLS

3,397,785

Filed July 20, 1965

3 Sheets-Sheet 2

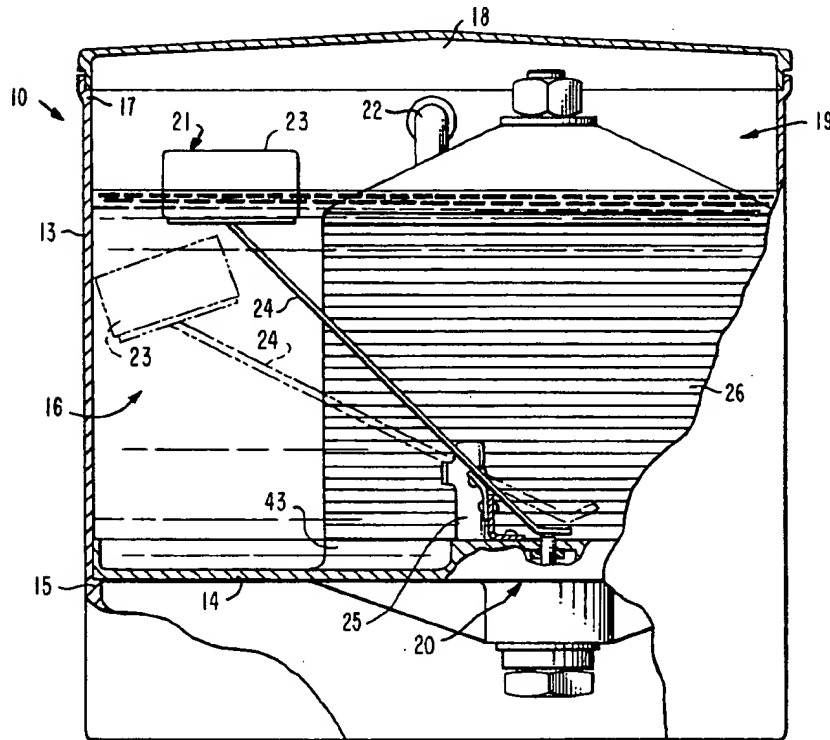


FIG. 2

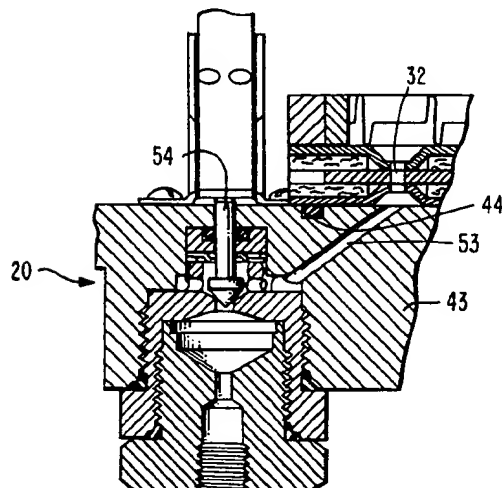


FIG. 6

INVENTOR
MARVIN A. JARVIS
JEROME F. STRATMAN
BY
Edward D. Ansell
George J. Netter
ATTORNEYS

Aug. 20, 1968

M. A. JARVIS ETAL
WATER PURIFYING APPARATUS EMPLOYING STACKED
ASSEMBLY OF REVERSE OSMOSIS CELLS

3,397,785

Filed July 20, 1965

3 Sheets-Sheet 3

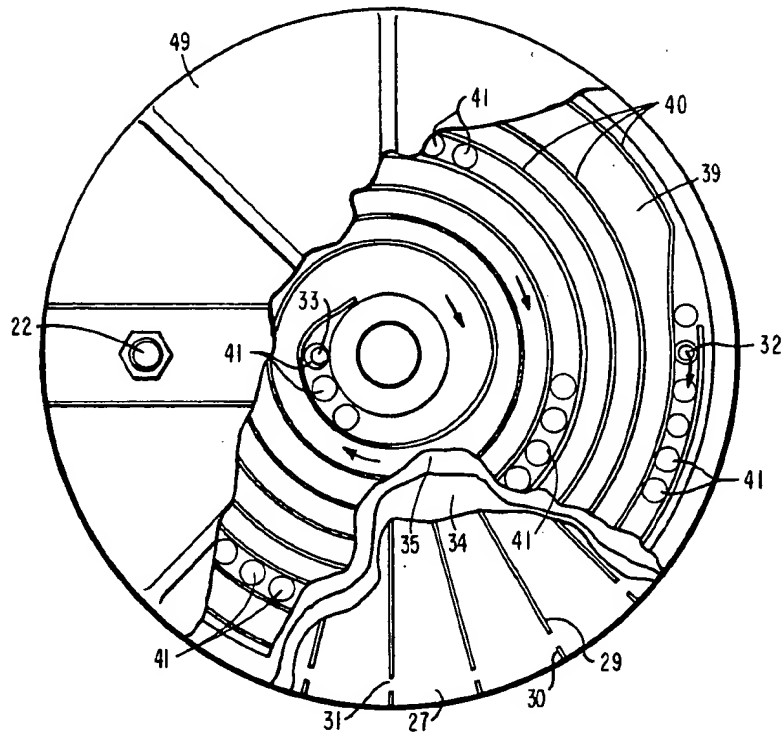


FIG. 4

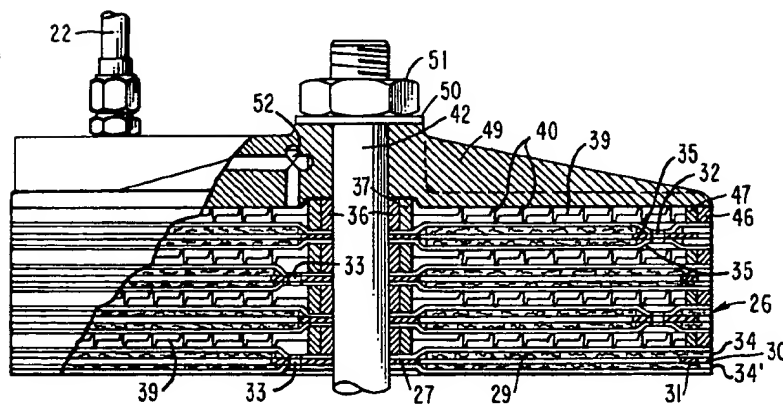


FIG. 3

INVENTOR
MARVIN A. JARVIS
JEROME F. STRATMAN
BY *Edward O. Ansell*
George J. Natter
ATTORNEYS